



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Synaptische Plastizität: Grundlage von Lernen und Gedächtnis*

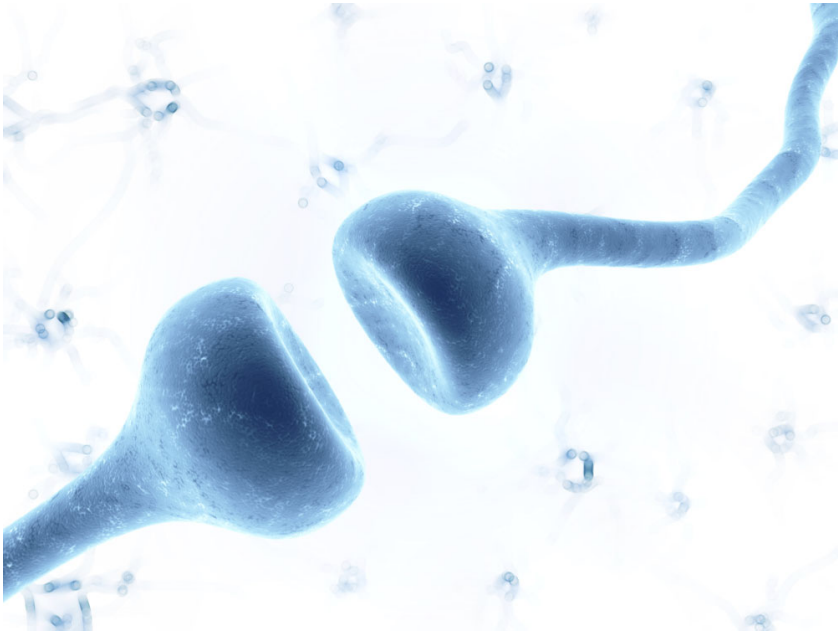
Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# Synaptische Plastizität – Grundlage von Lernen und Gedächtnis

von Volker Wolff



© Thinkstock/iStock

Die Unterrichtseinheit ist als Gruppenpuzzle für eine Sequenz von drei bis vier Unterrichtsstunden gestaltet. Sie festigt Fachkenntnisse zur synaptischen Erregungsübertragung und ermöglicht deren Anwendung im Kontext von Lernen und Gedächtnisbildung.

# Synaptische Plastizität – Grundlage von Lernen und Gedächtnis

<b>Methodisch-didaktische Hinweise</b> .....	<b>1</b>
<b>Material</b> .....	<b>3</b>
M 1: Informationsübertragung an der chemischen Synapse .....	3
M 2: Langzeitpotenzierung/Langzeitdepression .....	6
M 3: Ionenkanäle im Vergleich .....	8
M 4: Calciumionen als <i>second messenger</i> .....	10
M 5: Dauerbaustelle Dendrit .....	12
M 6: Ratten im Wasserlabyrinth .....	14
M 7: Stammgruppen: Synapsen im Umbau .....	16
<b>Lösungsvorschläge</b> .....	<b>17</b>
M 1: Informationsübertragung an der chemischen Synapse .....	17
M 2: Langzeitpotenzierung/Langzeitdepression .....	18
M 3: Ionenkanäle im Vergleich .....	19
M 4: Calciumionen als <i>second messenger</i> .....	20
M 5: Dauerbaustelle Dendrit .....	21
M 6: Ratten im Wasserlabyrinth .....	22
M 7: Stammgruppen: Synapsen im Umbau .....	23
<b>Literatur/Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>24</b>

**Kompetenzprofil**

- Niveau: vertiefend
- Fachlicher Bezug: Neurobiologie
- Methode: Gruppenpuzzle
- Basiskonzepte: Struktur und Funktion, Regelung und Steuerung, Information und Kommunikation
- Erkenntnismethoden: Phänomene erfassen, Experimente auswerten, Hypothesen bilden, Regeln verwenden, Darstellungen verwenden
- Kommunikation: veranschaulichen, präsentieren, diskutieren, Fachsprache verwenden, Materialien auswerten
- Reflexion: Folgen beurteilen
- Inhalt in Stichworten: Synapse(nstärke), Langzeitpotenzierung, Langzeitdepression, Hippocampus, liganden- und spannungsgesteuerte Ionenkanäle, AMPA-Rezeptor, NMDA-Rezeptor, Koinzidenzdetektor, *second messenger*, Calmodulin, Spines

---

**Autor:** Volker Wolff

# Synaptische Plastizität – Grundlage von Lernen und Gedächtnis

## Methodisch-didaktische Hinweise

Lernen und Gedächtnis bilden ein interessantes Überlappungsfeld neurobiologischer und psychologischer Forschung, das sich auch im historischen Gang der Erkenntnis widerspiegelt. Nachdem Biologen wie OTTO LOEWI in den 1920er-Jahren das Prinzip der chemischen Synapse entdeckt hatten, sagte der kanadische Psychologe DONALD HEBB Mitte des Jahrhunderts voraus, dass dort die strukturellen Grundlagen von Lernvorgängen zu suchen seien. Neurophysiologische Forschungsergebnisse bestätigten dies. So wurde 1973 durch TIM BLISS und TERJE LØMO mit der Langzeitpotenzierung ein Vorgang beschrieben, bei dem eine bestimmte Reizung die synaptische Übertragungsstärke ändert und so gedächtnisbildend und verhaltensändernd wirkt.

Die nachfolgende Unterrichtseinheit ist als **Gruppenpuzzle** für eine Sequenz von drei bis vier Unterrichtsstunden gestaltet. Sie festigt Fachkenntnisse zur synaptischen Erregungsübertragung und ermöglicht deren Anwendung im Kontext von Lernen und Gedächtnisbildung.

In den aus je fünf Mitgliedern bestehenden Stammgruppen werden zunächst noch einmal wesentliche Begriffe zu Vorgängen an der chemischen Synapse bereitgestellt (M 1). Die spielerische Gestaltung der Eingangsaufgabe soll motivierend wirken und zur fachlichen Kommunikation anregen. Alternativ zum Vorgeben der Karten können diese auch in einer vorbereitenden Hausarbeit erstellt werden. Anschließend geben sich die Schülerinnen und Schüler in die Expertengruppe(n).

**Gruppe A** erarbeitet anhand von Fachtext und Abbildung die Phänomene Langzeitpotenzierung und -depression (M 2). Dabei wird auch die Kompetenz im Interpretieren von Diagrammen weiterentwickelt. Soll dieses Ziel noch intensiver verfolgt werden, können zusätzlich grafische Darstellungen von elektrophysiologischen Einzelableitungen vor und nach der Potenzierung eingesetzt werden. **Gruppe B** bereitet für die spätere Besprechung in den Stammgruppen einen Vergleich der beiden glutaminergen Rezeptortypen vor (M 3).

Das Ermitteln gehaltvoller und trennscharfer Vergleichskriterien stellt die eigentliche Strukturierungsleistung dar. Daneben wird die Umsetzung textlicher Informationen in eigene Skizzen trainiert. Dieser Übungseffekt stellt sich auch bei **Gruppe C** ein, wenn Veränderungen an der Synapse zeichnerisch dargestellt werden sollen (M 4). Das Ableiten funktionaler Effekte aus den strukturellen Veränderungen knüpft an das entsprechende Basiskonzept an und festigt das Wissen um die Bedeutung einzelner Elemente der Synapse. Dabei stellt das Phänomen retrograder Transmitter eine Erweiterung des Grundkonzeptes dar. Mit dem in der Spätphase der LTP auftretenden Spine-wachstum und seinen Folgen wird auch in **Gruppe D** ein Struktur-Funktions-Zusammenhang analysiert (M 5). Der Darstellungswechsel erfolgt hier aber in umgekehrter Richtung, wenn zelluläre Prozesse anhand einer Abbildung beschrieben werden. In den Materialien der **Gruppe E** wird noch einmal die besondere Rolle der NMDA-Kanäle herausgestellt (M 6). Über die Betrachtung des räumlichen Lernens wird die Organismus-Ebene einbezogen und eine Brücke zur Verhaltensbiologie geschlagen. Dieser Aspekt ist relativ eigenständig. Er kann alternativ auch aus dem Gruppenpuzzle herausgelöst und zu einem späteren Zeitpunkt, möglicherweise angereichert durch Modellvorstellungen zur Konditionierung, im Rahmen der Verhaltensbiologie aufgegriffen werden.

Wenn die einzelnen Experten ihre Arbeitsergebnisse in den Stammgruppen vorstellen, entsteht schrittweise das Gesamtbild eines grundlegenden Lernvorgangs von der molekularen über die zelluläre Ebene bis hin zu Auswirkungen auf das Verhalten. Die beiden abschließenden Aufgaben in M 7 fassen die gewonnenen Erkenntnisse noch einmal zusammen und ermöglichen eine Reflexion über den eigenen Lernerfolg.



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Synaptische Plastizität: Grundlage von Lernen und Gedächtnis*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

